

Efektívna vizualizácia grafových databáz v trojrozmernom priestore

Návrh a implementácia nástroja na trojdimenzionálnu vizualizáciu grafov

Autor: Mgr. Adam Kleinedler
Vedúci práce: doc. Mgr. Adam Dudáš, PhD.
Univerzita Mateja Bela
Fakulta prírodných vied

Motivácia

Pre grafové databázy je dôležité nielen obsah samotných údajov ale aj jednotlivé vzťahy medzi nimi - napríklad pri sociálnych sieťach, komunikácií medzi používateľmi alebo analýze správania klientov pri nákupoch. Pri väčšom počte objektov a prepojení však vzniká problém čitateľnosti. Uzly a hrany sa prekrývajú a používateľ ťažšie rozpoznáva dôležité vzťahy.

Cieľ práce

Cieľom práce bolo navrhnúť implementovať a experimentálne overiť aplikáciu na zobrazenie dát z grafovej databázy *Neo4j* v trojrozmernom priestore. Nástroj spája dopytovanie, interaktívnu vizualizáciu a viaceré režimy rozloženia grafu.

Použité technológie

- **Angular** – používateľské rozhranie,
- **Three.js** – vykresľovanie 3D scény,
- **d3-force** – knižnica na výpočet rozloženia,
- **Neo4j** – grafová databáza,

Navrhnuté riešenie

Výsledkom práce je aplikácia *Graph Database Viewer*, ktorá umožňuje pripojenie k Neo4j databáze, vykonávanie dopytov a vizualizáciu výsledného grafu v 3D priestore.

- pohyb v priestore, rotácia a priblíženie,
- detailné zobrazenie vybraných uzlov,
- export aktuálnej vizualizácie,
- viacero režimov zobrazenia,
- viacero spôsobov dopytovania.

Režimy vizualizácie

- **Topologické zobrazenie** – úplný pohľad na vzťahy a objekty v grafe
- **Zhlukované zobrazenie** – agregácia objektov podľa typu
- **Sub-zhlukové zobrazenie** – zhlukovanie grafu pomocou BFS
- **Analytické zobrazenie** – mapovanie atribútov na osi X/Y/Z podľa zvolených atribútov

Dopytovanie databázy

Aplikácia podporuje tri režimy dopytovania:

- **Ručné dopytovanie** – príkazy v jazyku *Cypher*
- **No-code dopytovanie** – tvorba dopytu cez formulár
- **LLM dopytovanie** – požiadavka v prirodzenom jazyku

Experimentálne overenie

Nástroj bol overený na troch datasetoch:

- **Movies** – štandardný dataset dostupný v *Neo4j*
- **Messages** – syntetický graf sociálnej siete používateľov, správ a skupín
- **Shop** – syntetický dataset nákupov, produktov a košíkov

Overenie ukázalo, že rôzne režimy zobrazenia sú vhodné pre rôzne typy grafov a analytických úloh.

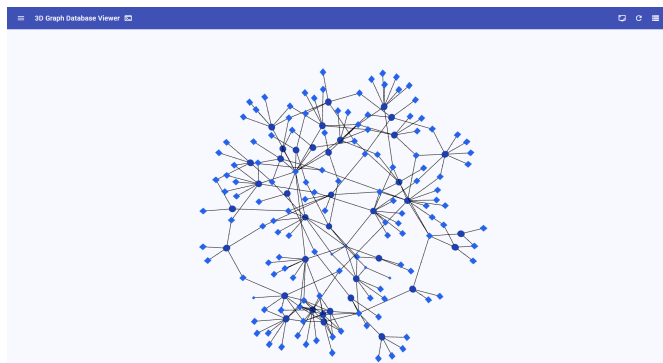
Prínos práce

Navrhnutý nástroj pomáha lepšie porozumieť prepojeniam v dátach. Vďaka 3D priestoru, zhlukovaniu a analytickému zobrazeniu umožňuje skúmať štruktúru grafu z viacerých pohľadov.

Potenciálne využitie má pri dátovej analýze, vývoji aplikácií nad grafovými databázami a rýchlom objavovaní súvislostí v komplexných dátach.

Výstup

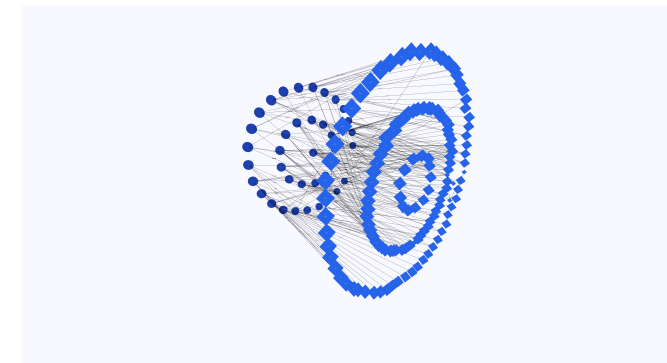
- implementovaná webová aplikácia
- štyri režimy vizualizácie
- tri režimy dopytovania
- experimentálne overenie na troch datasetoch
- publikované výsledky na konferencii AETECH



Implementovaná aplikácia s 3D vizualizáciou grafu.



Ukážka trojdimenzionálneho zobrazenia dát.



Sub-zhlukové zobrazenie datasetu Movies pomocou BFS.